



①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ Off nl gungsschrift  
⑩ DE 195 11 548 A 1

⑤1 Int. Cl.<sup>8</sup>:  
F02 D 41/14  
F01 N 3/18

②1 Aktenzeichen: 195 11 548.1  
②2 Anmeldetag: 29. 3. 95  
④3 Offenlegungstag: 13. 6. 96

DE 195 11 548 A 1

Mit Einverständnis des Anmelders offengelegte Anmeldung gemäß § 31 Abs. 2 Ziffer 1 PatG

⑦1 Anmelder:

Daimler-Benz Aktiengesellschaft, 70567 Stuttgart,  
DE

⑦2 Erfinder:

Boegner, Walter, 71686 Remseck, DE; Krutzsch,  
Bernd, Dr., 73770 Denkendorf, DE; Pischinger,  
Stefan, Dr.-Ing., 71336 Waiblingen, DE; Voigtländer,  
Dirk, Dipl.-Ing., 70825 Korntal-Münchingen, DE;  
Wenninger, Günter, Dipl.-Ing., 70599 Stuttgart, DE;  
Wirbeleit, Friedrich, Dr.-Ing., 73733 Esslingen, DE;  
Krämer, Michael, Dr.-Ing., 73274 Notzingen, DE

⑤0 Entgegenhaltungen:

DE	44 02 850 A1
US	53 29 764
DP	06 36 770 A1
JP	02-1 25 941 A

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤4 Verfahren und Vorrichtung zur Stickoxidreduzierung im Abgas einer Brennkraftmaschine

⑤7 Verfahren und Vorrichtung zur Stickoxidreduzierung im Abgas einer Brennkraftmaschine.

Die Erfindung bezieht sich auf ein solches Verfahren, bei dem die Brennkraftmaschine abwechselnd im Magerbetrieb und im stöchiometrischen oder Anreicherungsbetrieb gefahren wird, wobei die Stickoxide in den Magerbetriebsphasen von einem Adsorber aufgenommen werden, der in den stöchiometrischen oder Anreicherungsbetriebsphasen regeneriert wird.

Die Erfindung sieht vor, den Gehalt des Abgases an Kohlenwasserstoffen, Kohlenmonoxiden oder Stickoxiden strömungsabwärts vom Stickoxidadsorber zu messen und jeweils dann auf eine stöchiometrische oder Anreicherungsbetriebsphase umzuschalten, wenn der gemessene Kohlenwasserstoff- oder Kohlenmonoxidgehalt ein vorgegebenes Maß übersteigt oder wenn der gemessene Stickoxidgehalt unter ein vorgegebenes Maß absinkt. Zur Durchführung dieses Verfahrens eignet sich eine Vorrichtung, bei der ein entsprechender Kohlenwasserstoff-, Kohlenmonoxid- oder Stickoxidsensor in der Abgasleitung strömungsabwärts vom Adsorber angeordnet ist, wobei die Sensorinformation eine Einrichtung zur Regelung des Kraftstoff/Luft-Verhältnisses geeignet ansteuert.

Verwendung für Kraftfahrzeuge.

DE 195 11 548 A 1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

BUNDESDRUCKEREI 04. 96 602 024/507

8/25

Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zur Stickoxidreduzierung im Abgas einer Brennkraftmaschine nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1 sowie auf eine zur Durchführung eines solchen Verfahrens geeignete Vorrichtung nach dem Oberbegriff des Anspruchs 3.

Derartige Verfahren und Vorrichtungen kommen insbesondere bei Kraftfahrzeugen zum Einsatz. Neben dem Dieselmotor besitzt hierbei auch der Ottomotor ein deutliches Potential zur Absenkung seiner resultierenden  $\text{CO}_2$ -Emission, wenn er im Magerbetrieb gefahren wird.

Bei diesem Motorkonzept erfolgt die Verbrennung ebenso wie beim Dieselmotor mit Luftüberschuß, d. h. mit einem Lambdawert größer eins. Dies hat zwar den Vorteil geringeren Kraftstoffverbrauchs, jedoch ist die nachmotorische Stickoxidverminderung erschwert, da sich die Stickoxide in einer insgesamt oxidierend wirkenden Abgasatmosphäre nicht mehr so leicht reduzieren lassen. Während beim Betrieb des Ottomotors mit dem stöchiometrischen Lambdawert eins die Schadstoffe, d. h. die unverbrannten Kohlenwasserstoffe (HC), das Kohlenmonoxid (CO) und die Stickoxide ( $\text{NO}_x$ ) wirkungsvoll mit einem Dreieckskatalysator vermindert werden können, ist diese Katalysatortechnik beim mager betriebenen Ottomotor zur  $\text{NO}_x$ -Reduktion nicht allein ausreichend.

Als Abhilfe ist es bereits bekannt, die Brennkraftmaschine abwechselnd im Magerbetrieb und im stöchiometrischen Betrieb, d. h. bei Lambda gleich eins, oder Anreicherungsbetrieb, d. h. bei Lambda kleiner eins, zu fahren und einen  $\text{NO}_x$ -Adsorber in der Abgasleitung vorzusehen, z. B. als separate Einheit vor oder hinter einem Dreieckskatalysator. In Magerbetriebsphasen werden die Stickoxide vom  $\text{NO}_x$ -Adsorber aufgenommen, und in stöchiometrischen bzw. Anreicherungsbetriebsphasen wird der  $\text{NO}_x$ -Adsorber regeneriert, indem die Adsorptionsreaktionen umgekehrt werden und die Stickoxide desorbieren und in einem nachgeschalteten Katalysatorteil reduziert werden. Ein derartiges Adsorber-Katalysator-System mit Mager-Mix-Betrieb wird in der Offenlegungsschrift EP 0 560 991 A1 beschrieben. Die Umschaltung zwischen Magerbetriebsphasen und stöchiometrischen bzw. Anreicherungsbetriebsphasen erfolgt dort zu vergleichsweise grob abgeschätzten Zeitpunkten, wobei naturgemäß möglichst lange im Magerbetrieb gefahren und von einer stöchiometrischen bzw. Anreicherungsbetriebsphase dann wieder in den Magerbetrieb geschaltet wird, wenn aufgrund einer entsprechenden Schätzung angenommen wird, daß sich der  $\text{NO}_x$ -Adsorber wieder regeneriert hat.

Der Erfindung liegt als technisches Problem die Bereitstellung eines Verfahrens und einer Vorrichtung der eingangs genannten Art zugrunde, bei denen möglichst zuverlässig sofort dann von einer stöchiometrischen bzw. Anreicherungsbetriebsphase auf eine Magerbetriebsphase umgeschaltet wird, wenn sich der  $\text{NO}_x$ -Adsorber regeneriert hat.

Dieses Problem wird durch ein Verfahren mit den Merkmalen des Anspruchs 1 sowie durch eine Vorrichtung mit den Merkmalen des Anspruchs 3 gelöst. Die direkte Messung des Gehalts an unverbrannten Kohlenwasserstoffen, Kohlenmonoxid oder Stickoxiden im Abgas strömungsabwärts vom Stickoxidadsorber ermöglicht eine genaue Ermittlung des Zeitpunktes, zu dem

sich der Stickoxidadsorber während einer stöchiometrischen oder Anreicherungsbetriebsphase wieder weitestgehend regeneriert hat. Bei Verwendung einer direkten Stickoxidsmessung ist dies unmittelbar verständlich, da der Stickoxidgehalt während und nach erfolgter Regeneration des Stickoxidadsorbers stetig bis nahe null abfällt. Der Erfindung liegt des weiteren die Erkenntnis zugrunde, daß stets dann, wenn der Stickoxidgehalt während einer stöchiometrischen oder einer Anreicherungsbetriebsphase unter ein vorgegebenes Maß abgesunken ist, gleichzeitig der Gehalt an Kohlenmonoxid und auch derjenige an unverbrannten Kohlenwasserstoffen im Abgas einen signifikanten Anstieg zeigen. Alternativ zur Stickoxidsmessung kann daher vorgesehen werden, den Kohlenmonoxid- oder den Kohlenwasserstoffgehalt des Abgases strömungsabwärts vom Stickoxidadsorber zu messen und immer dann vom nichtmageren Betrieb auf den Magerbetrieb umzuschalten, wenn der gemessene Kohlenmonoxid- oder Kohlenwasserstoffgehalt über ein vorgegebenes Maß angestiegen ist. Die erfindungsgemäße Vorrichtung eignet sich zur Durchführung eines solchen Verfahrens, indem sie einen entsprechenden Sensor in der Abgasleitung strömungsabwärts vom Stickoxidadsorber aufweist, dessen Meßsignalinformation einer Einrichtung zugeführt ist, welche das Kraftstoff/Luft-Verhältnis für die Brennkraftmaschine regelt und die daher bei Vorliegen einer entsprechenden Meßsignalinformation die Brennkraftmaschine vom stöchiometrischen bzw. Anreicherungsbetrieb auf Magerbetrieb umschaltet.

In Weiterbildung der Erfindung nach Anspruch 2 wird auch die Umschaltung von einer Magerbetriebsphase auf eine stöchiometrische bzw. eine Anreicherungsbetriebsphase selbsttätig jeweils dann vorgenommen, wenn der von einem verwendeten  $\text{NO}_x$ -Sensor gemessene Stickoxidgehalt im Abgas strömungsabwärts vom Stickoxidadsorber über ein vorgegebenes Maß ansteigt, da dies anzeigt, daß der Stickoxidadsorber gesättigt ist und eine Regenerationsphase erforderlich ist.

Eine bevorzugte Ausführungsform der Erfindung ist in den Zeichnungen dargestellt und wird nachfolgend beschrieben. Hierbei zeigen

Fig. 1 ein schematisches Blockdiagramm eines Kraftfahrzeugmotors mit zugehöriger Regelung und Katalysatoranlage und

Fig. 2 Diagramme des zeitabhängigen Verlaufs des Gehalts von Schadstoffen im Abgas bei der Anlage von Fig. 1 vor und nach einer Katalysatorstufe während eines gesteuerten Mager-Mix-Betriebs.

In Fig. 1 ist blockdiagrammatisch ein Kraftfahrzeugverbrennungsmotor (1) gezeigt, von dem ein Abgasstrang (2) abführt, in welchem sich ein Dreieckskatalysator (3) befindet. In den Dreieckskatalysator (3) ist ein Stickoxidadsorber integriert. Solche Katalysatoren sind an sich bekannt und bedürfen daher hier keiner näheren Beschreibung. Alternativ kann auch eine separate  $\text{NO}_x$ -Adsorbereinheit vor oder hinter einer Katalysatorbau-einheit angeordnet sein.

Strömungsabwärts vom Katalysator (3) und damit vom Stickoxidadsorber ist ein Kohlenwasserstoffsensor (4) in die Abgasleitung eingefügt, dessen Sensorausgangssignal einer Signalverarbeitungsstufe (5) zugeführt wird. Die von der Signalverarbeitungsstufe (5) aufbereitete Meßsignalinformation wird dann einer Motorregelungseinheit (6) zugeführt, die das Kraftstoff/Luft-Verhältnis, d. h. den Lambdawert, für den Verbrennungsmotor (1) einregelt. Es versteht sich, daß das System noch weitere Komponenten und Verbindungslei-

tungen besitzt, die vorliegend nicht weiter von Interesse und daher in Fig. 1 nicht dargestellt sind.

Im Betrieb steuert die Motorregelungseinheit (6) den Motor (1) wahlweise im Magerbetrieb, d. h. mit einem Soll-Lambda-Wert größer als eins, oder im stöchiometrischen bzw. im Anreicherungsbetrieb, d. h. mit einem Lambda-Wert gleich oder kleiner als eins, an. Dabei wird stets so lange wie möglich im Magerbetrieb gefahren, da bei dieser Betriebsweise eine deutlich geringere CO<sub>2</sub>-Emission vorliegt. In den Magerbetriebsphasen ist die Reduktionsreaktion für die Stickoxide im Abgas aufgrund des höheren Sauerstoffgehaltes erschwert. Im sauerstoffreichen Abgas werden die Stickoxide vom NO<sub>x</sub>-Adsorber aufgenommen. Nach einer gewissen Zeitdauer des Magerbetriebs gerät der NO<sub>x</sub>-Adsorber in Sättigung und muß regeneriert werden. Dies erfolgt dadurch, daß zu einem geeigneten Zeitpunkt, der beispielsweise unter Verwendung einer Schätzung hinsichtlich der im NO<sub>x</sub>-Adsorber eingelagerte Stickoxidge menge festgelegt wird, auf stöchiometrischen oder auf Anreicherungsbetrieb umgeschaltet wird. In einer solchen Betriebsphase ohne Sauerstoffüberschuß im Verbrennungsgemisch läßt sich die Einlagerungsreaktion des NO<sub>x</sub>-Adsorbers umkehren, so daß dieser die adsorbierten Stickoxide wieder freisetzt. Außerdem können nun die Stickoxide im Katalysator (3) aufgrund der fehlenden oxidierenden Atmosphäre im Abgas reduziert werden. Demgemäß sinkt der Stickoxidgehalt im Abgas hinter dem Katalysator (3) vom Startzeitpunkt einer stöchiometrischen bzw. einer Anreicherungsbetriebsphase relativ steil ab, insbesondere wenn sich der NO<sub>x</sub>-Adsorber vorher nahe seiner Sättigung befand und daher der Stickoxidgehalt im Abgas hinter dem Katalysator (3) vor Beginn der stöchiometrischen bzw. Anreicherungsphase merklich angestiegen war.

Es zeigt sich nun, daß während der den NO<sub>x</sub>-Adsorber regenerierenden, stöchiometrischen bzw. Anreicherungsbetriebsphase ein signifikanter Anstieg des Gehalts an unverbrannten Kohlenwasserstoffen im Abgas hinter dem Katalysator (3) einsetzt, sobald der NO<sub>x</sub>-Gehalt ein gewisses Maß unterschreitet. Da dieser nur noch geringe NO<sub>x</sub>-Gehalt im Abgas gleichzeitig anzeigt, daß der NO<sub>x</sub>-Adsorber wieder vollständig regeneriert ist, läßt sich diese Beobachtung des mit dem Erreichen eines niedrigen NO<sub>x</sub>-Gehaltswertes korrelierten Anstiegs des Kohlenwasserstoffgehalts zur selbsttätig zeitrichtigen Umschaltung vom stöchiometrischen bzw. Anreicherungsbetrieb in den Magerbetrieb ausnutzen. Sobald folglich der Kohlenwasserstoff-Sensor (4) einen signifikanten Anstieg des Kohlenwasserstoffgehaltes feststellt, wird diese Information von der Motorregelungseinheit (6) dazu benutzt, den Motor (1) wieder auf Magerbetrieb umzustellen, indem sie das Kraftstoff/Luft-Verhältnis um einen über dem stöchiometrischen Wert eins liegenden Soll-Lambda-Wert regelt. Es ist damit bei diesem System gewährleistet, daß genau dann, wenn der NO<sub>x</sub>-Adsorber wieder regeneriert ist, der stöchiometrische bzw. Anreicherungsbetrieb wieder beendet wird. Auf diese Weise lassen sich die unter Emissionsgesichtspunkten ungünstigeren Betriebsphasen mit Lambda-Werten kleiner oder gleich eins so kurz wie möglich halten. Alternativ zu dem Kohlenwasserstoffsensor (4) kann ein Kohlenmonoxidsensor verwendet werden. Denn es zeigt sich, daß ein signifikanter Anstieg des Kohlenmonoxidgehaltes im Abgas ebenfalls wieder dann einsetzt, wenn der NO<sub>x</sub>-Gehalt unter ein gewisses Maß abgesunken ist. Daher ergibt sich bei der Verwendung eines solchen CO-Sensors in gleicher Weise wie

beim Einsatz eines HC-Sensors die Fähigkeit des Systems zur gezielten, zeitrichtigen Umschaltung vom stöchiometrischen bzw. Anreicherungsbetrieb zwecks NO<sub>x</sub>-Adsorberregeneration auf emissionsarmen Magerbetrieb.

Anstelle des Kohlenmonoxidsensors (4) kann des weiteren alternativ ein NO<sub>x</sub>-Sensor verwendet werden. Die Umschaltung von der den NO<sub>x</sub>-Adsorber (3) regenerierenden, stöchiometrischen bzw. Anreicherungsbetriebsphase auf Magerbetrieb wird in diesem Fall dann vorgenommen, wenn der gemessene NO<sub>x</sub>-Gehalt im Abgas hinter dem Adsorber-Katalysator (3) um ein vorgegebenes Maß fällt. In diesem Anwendungsfall kann zudem eine gezielte Umschaltung vom Magerbetrieb auf den stöchiometrischen bzw. Anreicherungsbetrieb erfolgen, indem der NO<sub>x</sub>-Sensor den allmählichen Anstieg des NO<sub>x</sub>-Gehalts im Abgas während des Magerbetriebs verfolgt und die Motorregelungseinheit (6) zu einer derartigen Umschaltung veranlaßt, sobald er den mit der Sättigung des NO<sub>x</sub>-Adsorbers einhergehenden steilen Anstieg des NO<sub>x</sub>-Gehaltes feststellt.

Anhand von Fig. 2 wird nachfolgend die der Erfindung zugrundeliegende Erkenntnis des Zusammenhangs zwischen fallendem NO<sub>x</sub>-Gehalt und Anstieg des Kohlenwasserstoffgehalts sowie des Kohlenmonoxidgehalts im Abgas hinter dem Adsorber-Katalysator (3) näher erläutert. Fig. 2 zeigt zwei Versuchsreihendiagramme, die mit einer Anlage gemäß Fig. 1, jedoch mit fest gewählten Umschaltzeitpunkten zwischen Magerbetriebsphasen und stöchiometrischen Betriebsphasen gewonnen wurden, um den oben erwähnten Zusammenhang deutlich zu machen. Das obere Diagramm zeigt den zeitlichen Verlauf des NO<sub>x</sub>-Gehalts, des CO-Gehalts und des HC-Gehalts im Abgas vor dem Katalysator, während das untere Diagramm die parallel dazu während derselben Meßzeit erhaltenen NO<sub>x</sub>-, CO- und HC-Gehalte im Abgas strömungsabwärts vom Katalysator wiedergibt, wobei die Gehalte in jeweils willkürlichen Einheiten abgetragen sind, da es lediglich auf den qualitativen Kurvenverlauf ankommt.

Wie im oberen Diagramm deutlich erkennbar, liegen der NO<sub>x</sub>-Gehalt und der CO-Gehalt im unbehandelten Abgas während jeweils ca. 60s dauernder Magerbetriebsphasen (M) auf deutlich niedrigeren Werten als während zwischenliegender stöchiometrischer Betriebsphasen (S), deren Dauer auf jeweils ca. 30s eingestellt wurde. Gleichzeitig ist der HC-Gehalt im unbehandelten Abgas während der Magerbetriebsphasen (M) etwas höher als während der stöchiometrischen Betriebsphasen (S).

Parallel dazu zeigt das untere Diagramm, daß der NO<sub>x</sub>-Gehalt im katalysatorbehandelten Abgas während einer jeweiligen Magerbetriebsphase (M) von null aus zunächst relativ langsam ansteigt. Gegen Ende der festgelegten Magerbetriebsphasen (M) steigt dann zu einem gewissen Zeitpunkt der NO<sub>x</sub>-Gehalt aufgrund der Sättigung des NO<sub>x</sub>-Adsorbers an. Zum Zeitpunkt (t<sub>1</sub>) wird vom Magerbetrieb (M) in den stöchiometrischen Betrieb (S) umgeschaltet. Daraufhin steigt der NO<sub>x</sub>-Gehalt im katalysatorbehandelten Abgas zunächst sehr steil an und fällt dann anschließend steil und über eine Schulter (7) wieder bis auf null ab. Zum Zeitpunkt (t<sub>2</sub>) der Umschaltung auf eine erneute Magerbetriebsphase (M) beginnt dann der NO<sub>x</sub>-Gehalt hinter dem Katalysator wieder anzusteigen. Gleichzeitig zeigt das untere Diagramm, daß der CO- und der HC-Gehalt im katalysatorbehandelten Abgas während der gesamten Zeit einer Magerbetriebsphase (M) auf einem niedrigen Wert

bleiben. Ab dem Zeitpunkt ( $t_1$ ) der Umschaltung auf eine stöchiometrische Betriebsphase (S) steigt der HC-Gehalt zunächst nur ganz geringfügig an. Sobald jedoch der  $\text{NO}_x$ -Gehalt unter einen bestimmten Wert gefallen ist, der zwischen null und dem Wert an der Schulter (7) des  $\text{NO}_x$ -Kurvenabfalls liegt, beginnen sowohl der CO- wie auch der HC-Gehalt ab diesem Zeitpunkt ( $t_3$ ) steil anzusteigen. Erst nach Umschaltung auf eine neuerliche Magerbetriebsphase (M) fallen dann ab diesem Zeitpunkt ( $t_2$ ) der CO- und der HC-Gehalt wieder auf ihre niedrigen Werte im mageren Betrieb ab. Daraus folgt, daß die steilen Anstiege des CO- und des HC-Gehalts während einer stöchiometrischen oder Anreicherungs- betriebsphase zeitlich korreliert sind mit der Verringerung des  $\text{NO}_x$ -Gehalts, der dadurch gegeben ist, daß der Gradient des zeitlichen Verlaufs des  $\text{NO}_x$ -Gehaltes unter einen vorgegebenen Wert abfällt. Dies ist der Grund dafür, daß sich für die Realisierung einer gezielten Umschaltung von stöchiometrischem oder Anreicherungs- betrieb auf Magerbetrieb nicht nur die Erfassung des  $\text{NO}_x$ -Gehaltes, sondern alternativ diejenige des CO- oder HC-Gehalts im Abgas strömungsabwärts vom Katalysator eignet.

Im von der Anlage gemäß Fig. 1 durchführbaren praktischen Betrieb wird daher genau zu diesen Zeitpunkten ( $t_3$ ) des Beginns eines steilen HC-Anstiegs im katalysatorbehandelten Abgas wieder von stöchiometrischem bzw. von Anreicherungsbetrieb auf Magerbetrieb umgeschaltet, so daß die ersteren Betriebsphasen kürzer als bei der in Fig. 2 gezeigten Versuchsreihe sind, wodurch sich unter anderem die zu erzielende Kraftstoffersparnis erhöht und dadurch die  $\text{CO}_2$ -Emmission verringert wird. Die längeren stöchiometrischen Betriebsphasen (S) von Fig. 2 wurden lediglich dazu gewählt, den steilen HC-Anstieg im katalysatorbehandelten Abgas deutlich illustrieren zu können. Ähnliche Resultate wie für den HC-Gehalt ergeben sich für den CO-Gehalt im Abgas, weshalb sich analog, wie erwähnt, ein CO-Sensor anstelle des HC-Sensors (4) für die Anlage von Fig. 1 eignet. Wird der alternative  $\text{NO}_x$ -Sensor verwendet, kann zusätzlich die Umschaltung von Magerbetrieb auf stöchiometrischen oder Anreicherungs- betrieb von diesem  $\text{NO}_x$ -Sensor gesteuert jeweils dann vorgenommen werden, wenn dieser den beginnenden steilen Anstieg des  $\text{NO}_x$ -Gehaltes im katalysatorbehandelten Abgas detektiert, wie er im unteren Diagramm von Fig. 2 am Ende einer jeweiligen Magerbetriebsphase (M) zu erkennen ist.

#### Patentansprüche

1. Verfahren zur Stickoxidreduzierung im Abgas einer Brennkraftmaschine, bei dem
  - die Brennkraftmaschine (1) abwechselnd im Magerbetrieb und im stöchiometrischen oder Anreicherungsbetrieb gefahren wird, wobei
  - die Stickoxide ( $\text{NO}_x$ ) in Magerbetriebsphasen von einem Stickoxidadsorber (3) adsorbiert werden und
  - der Stickoxidadsorber in stöchiometrischen oder Anreicherungsbetriebsphasen regeneriert wird,
 dadurch gekennzeichnet, daß
  - der Gehalt des Abgases an Kohlenwasserstoffen (HC), Kohlenmonoxid (CO) oder Stickoxiden ( $\text{NO}_x$ ) strömungsabwärts vom Stickoxidadsorber gemessen wird und
  - jeweils von einer stöchiometrischen oder

Anreicherungsbetriebsphase auf eine Magerbetriebsphase umgeschaltet wird, sobald der Kohlenwasserstoff- oder Kohlenmonoxidgehalt über ein vorgegebenes Maß ansteigt oder sobald der Stickoxidgehalt unter ein vorgegebenes Maß absinkt.

2. Verfahren nach Anspruch 1, bei dem der Stickoxidgehalt des Abgases strömungsabwärts vom Stickoxidadsorber (3) gemessen wird, weiter dadurch gekennzeichnet, daß jeweils von einer Magerbetriebsphase auf eine stöchiometrische oder Anreicherungsbetriebsphase umgeschaltet wird, sobald der gemessene Stickoxidgehalt über ein vorgegebenes Maß ansteigt.

3. Vorrichtung zur Stickoxidreduzierung im Abgas einer Brennkraftmaschine (1), mit

— einem in der Abgasleitung (2) der Brennkraftmaschine (1) angeordneten Stickoxidadsorber (3) und

— einer Einrichtung (6) zur Regelung des Kraftstoff/Luft-Verhältnisses für die Brennkraftmaschine,

gekennzeichnet durch

— einen Kohlenwasserstoff-, Kohlenmonoxid- oder Stickoxid-Sensor (4) in der Abgasleitung (2) strömungsabwärts vom Stickoxidadsorber (3), dessen Meßsignalinformation der Einrichtung (6) zur Regelung des Kraftstoff/Luft-Verhältnisses zwecks Umschaltung von Magerbetriebsregelung auf stöchiometrische oder Anreicherungsbetriebsregelung zuführbar ist.

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

- Leerseite -

Fig. 1

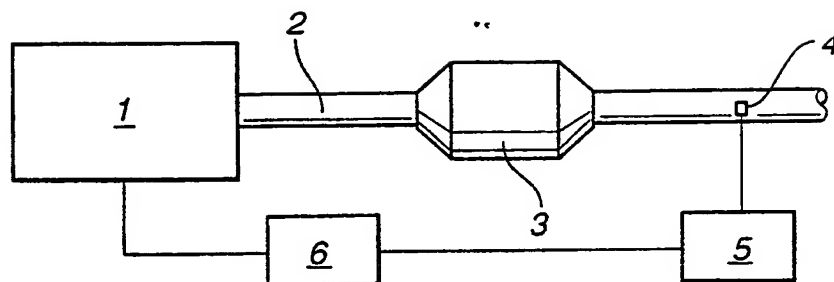
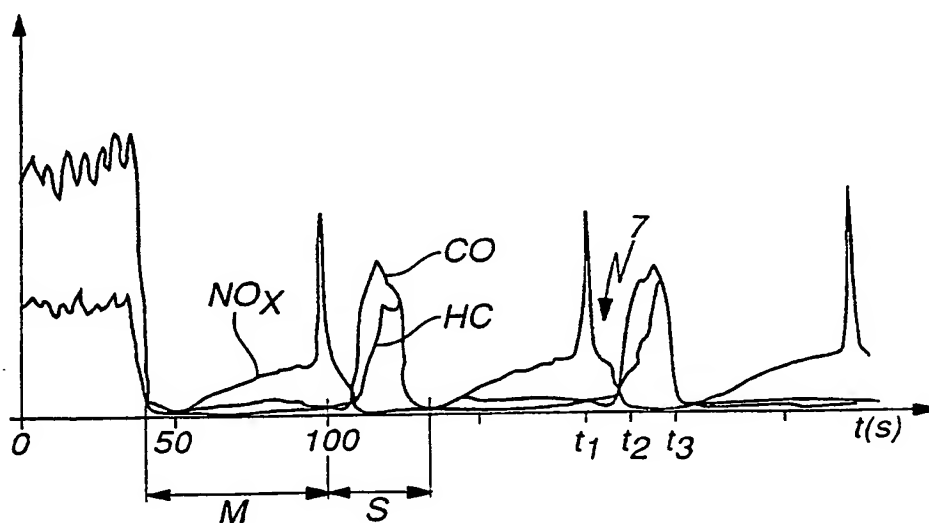
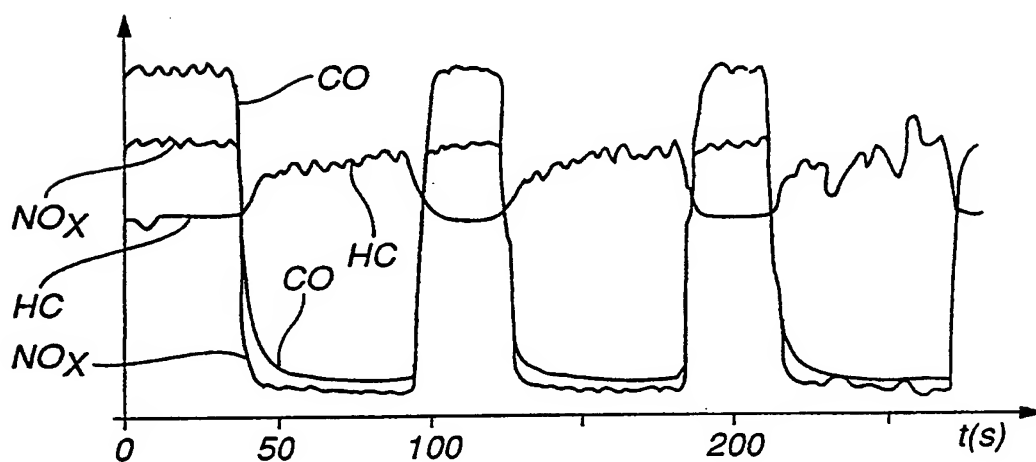


Fig. 2



**Nitrous oxide reduction system in vehicle engine exhaust**

Patent Number: DE19511548

Publication

date: 1996-06-13

Inventor(s): KRUTZSCH BERND DR (DE); BOEGNER WALTER (DE); KRAEMER MICHAEL DR ING (DE); PISCHINGER STEFAN DR ING (DE); VOIGTLAENDER DIRK DIPL ING (DE); WENNINGER GUENTER DIPL ING (DE); WIRBELEIT FRIEDRICH DR ING (DE)

Applicant(s): DAIMLER BENZ AG (DE)

Requested

Patent: DE19511548

Application

Number: DE19951011548 19950329

Priority Number

(s): DE19951011548 19950329

IPC

Classification: F02D41/14; F01N3/18

EC

Classification: F02D41/14D3F, F02D41/14D5D, F02D41/14D9, B01D53/94Y, F01N3/08B10, F02D41/02C4D1

Equivalents:

**Abstract**

The engine (1) is operated alternately in lean and stoichiometric or enrichment conditions. In lean conditions, the nitrous oxide (NOx) is received by an absorber (3), which is regenerated under stoichiometric or enrichment conditions. The hydrocarbons (HC), carbon monoxide (CO) or nitrous oxide (NOx) contained in the exhaust gas are measured downstream of the absorber. The engine is changed over to lean operating conditions as soon as the hydrocarbon or carbon monoxide content of the gas exceeds a predetermined value or the nitrous oxide content falls below such a value. Where there is a sensor (4) for the gas contents in the exhaust pipe downstream of the absorber, the signal from this can regulate the proportions of fuel and air supplied to the engine.

Data supplied from the esp@cenet database - I2

DOCKET NO: DPP-09561

SERIAL NO: \_\_\_\_\_

APPLICANT: Ekkehard Pott

LERNER AND GREENBERG P.A.

P.O. BOX 2480

HOLLYWOOD, FLORIDA 33022

TEL. (954) 925-1100





## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **01110851 A**(43) Date of publication of application: **27.04.89**

(51) Int. Cl.

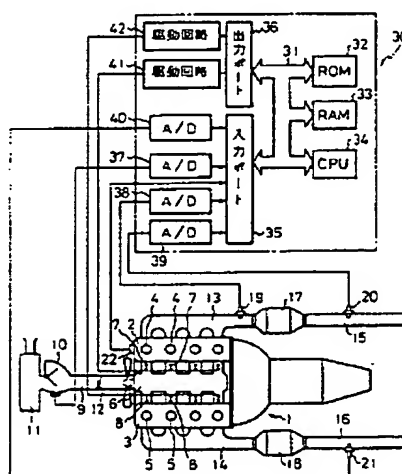
**F02D 41/14**(21) Application number: **62265225**(71) Applicant: **TOYOTA MOTOR CORP**(22) Date of filing: **22.10.87**(72) Inventor: **MATSUMOTO SHINICHI****(54) AIR-FUEL RATIO CONTROLLER FOR INTERNAL COMBUSTION ENGINE****(57) Abstract:**

**PURPOSE:** To uniformize an air-fuel ratio by disposing a main O<sub>2</sub> sensor upstream from the catalyst of a first cylinder group while a first sub O<sub>2</sub> sensor downstream therefrom and a second sub O<sub>2</sub> sensor downstream from the catalyst of a second cylinder group, and compensating a fuel injection quantity to the first cylinder group on the basis of an output from the second sub O<sub>2</sub> sensor and a correction factor according to a load varying rate.

**CONSTITUTION:** A main O<sub>2</sub> sensor 19 is disposed upstream from the catalyst 17 of a first bank 2 in a V-type engine, while a first sub O<sub>2</sub> sensor 20 is disposed downstream therefrom, and a second sub O<sub>2</sub> sensor 21 is disposed downstream from the catalyst 18 of a second bank 3. An electronic control unit 30 varies a feedback correction factor in response to a signal outputted from the main O<sub>2</sub> sensor 19, and further corrects it on the basis of another signal outputted from the first sub O<sub>2</sub> sensor 20 so as to determine a fuel injection quantity to the first bank. The feedback correction factor corrected by means of the first sub O<sub>2</sub> sensor 20 is compensated on the basis of a signal outputted from the second sub O<sub>2</sub> sensor 21 and a correction factor,

the varying rate of which becomes larger with the increase in a load varying rate, thereby determining a fuel injection quantity to the second bank.

COPYRIGHT: (C)1989,JPO&amp;Japio



DOCKET NO: R&P-09561  
SERIAL NO: \_\_\_\_\_  
APPLICANT: Ekkehard Pott  
LERNER AND GREENBERG P.A.  
P.O. BOX 2480  
HOLLYWOOD, FLORIDA 33022  
TEL. (954) 925-1100